

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-134238

(43) 公開日 平成7年(1995)5月23日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B	7/10	Z		
	7/08	B		
	7/28			
		8411-2K	G 0 2 B 7/ 11	N

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願平5-278433

(22) 出願日 平成5年(1993)11月8日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 松山 眞一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

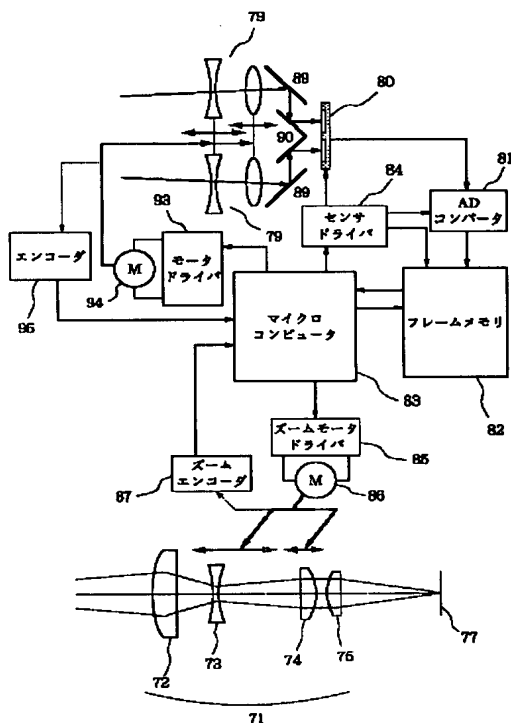
(74) 代理人 弁理士 丸島 儀一

(54) 【発明の名称】 光学機器

(57) 【要約】

【目的】 従来の焦点距離自動切換機能を有する光学機器は、主被写体の距離情報に基づき予め設定された倍率となるように焦点距離を変化させていた。従って、主被写体が予め設定されたもの、例えば人物ひとりでない場合には、望ましい大きさにすることができない。本発明は主被写体が何であれ、画面に占める大きさを適宜とすることができる光学機器を提供する。

【構成】 本発明の光学機器は焦点距離を変化させた倍率の異なる被写体像を用いて主被写体の大きさを正確に判別し、主被写体の判別された大きさに基づいて変更すべき焦点距離を決定したことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 焦点距離可変光学系を介して被写体像を画像信号に変換する撮像手段と、
前記撮像手段から得られた前記画像信号を用いて被写体像を抽出する被写体像検出手段と、
前記焦点距離可変光学系の焦点距離を変化させる駆動手段と、
前記駆動手段を動作させて前記焦点距離可変光学系の焦点距離を変化させた状態での、前記被写体像検出手段にて抽出された被写体像を用いて、主被写体の大きさを判別する判別手段と、
前記判別手段での判別結果に基づいて変更すべき撮影倍率を決定する決定手段を、設けたことを特徴とする光学機器。

【請求項 2】 焦点距離可変光学系を介して被写体像を画像信号に変換する撮像手段と、
前記撮像手段から得られた前記画像信号を用いて被写体像を抽出する被写体像検出手段と、
前記焦点距離可変光学系の焦点距離を変化させる駆動手段と、
前記駆動手段を動作させて前記焦点距離可変光学系の焦点距離を変化させた状態での、前記被写体像検出手段にて抽出された被写体像を用いて、主被写体の大きさを判別する判別手段と、
前記判別手段での判別結果に基づいて変更すべき撮影倍率を決定する決定手段と、
前記決定手段にて決定された撮影倍率まで前記焦点距離可変光学系の焦点距離を変化させる制御手段を、設けたことを特徴とする光学機器。

【請求項 3】 第 1 の焦点距離可変光学系を介して被写体像を画像信号に変換する撮像手段と、
前記撮像手段から得られた前記画像信号を用いて被写体像を抽出する被写体像検出手段と、
前記第 1 の焦点距離可変光学系の焦点距離を変化させる駆動手段と、
前記駆動手段を動作させて前記第 1 の焦点距離可変光学系の焦点距離を変化させた状態での、前記被写体像検出手段にて抽出された被写体像を用いて、主被写体の大きさを判別する判別手段と、
前記判別手段での判別結果に基づいて変更すべき撮影倍率を決定する決定手段と、
前記決定手段にて決定された撮影倍率まで第 2 の焦点距離可変光学系の焦点距離を変化させる制御手段を、設けたことを特徴とする光学機器。

【請求項 4】 上記被写体像検出手段は少なくとも距離画像を形成し、上記判別手段は少なくとも該距離画像を用いて前記主被写体の大きさを判別したことを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載の光学機器。

【請求項 5】 前記判別手段は前記距離画像を用いて被写体の距離または距離に相当する信号が変化する場所を

物体間の境界として前記主被写体の大きさを判別したことを特徴とする請求項 4 記載の光学機器。

【請求項 6】 前記判別手段は前記焦点距離可変光学系の焦点距離をワイド側からテレ方向に変化させた状態での前記被写体像を用いて、主被写体の大きさを判別することを特徴とする請求項 1、2、3、4 または 5 記載の光学機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、被写体像に基づき変更すべき焦点距離を決定する光学機器に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、撮影倍率を一定に保つ或いは焦点距離を自動的に設定する所謂オートズーム装置或いはカメラは、はじめに何らかの手段で一定に保つべき撮影倍率或いはそれに類する情報をプリセットする必要があった。また被写体距離を求め、それに応じて所望の撮影倍率を得るべく、焦点距離を決定していた。

【0003】

【発明が解決しようとしている課題】 しかしながら、上記従来例では、被写体距離によってのみ焦点距離を決定するが故に、被写体が想定されていた物体或いは想定されていた物体にほぼ等しい大きさでない限り、その時の被写体に適当な画角は得られないといった欠点があった。

【0004】

【課題を解決するための手段及び作用】 本発明は、焦点距離可変光学系を介して被写体像を画像信号に変換する撮像手段と、前記撮像手段から得られた前記画像信号を用いて被写体像を抽出する被写体像検出手段と、前記焦点距離可変光学系の焦点距離を変化させる駆動手段と、前記駆動手段を動作させて前記焦点距離可変光学系の焦点距離を変化させた状態での、前記被写体像検出手段にて抽出された被写体像を用いて、主被写体の大きさを判別する判別手段と、前記判別手段での判別結果に基づいて変更すべき撮影倍率を決定する決定手段を、設けた光学機器を特徴とするものであり、単なる主被写体までの距離の情報だけではなく、主被写体の大きさに基づいた焦点距離の変更が行える。

【0005】

又、本発明は焦点距離可変光学系を介して被写体像を画像信号に変換する撮像手段と、前記撮像手段から得られた前記画像信号を用いて被写体像を抽出する被写体像検出手段と、前記焦点距離可変光学系の焦点距離を変化させる駆動手段と、前記駆動手段を動作させて前記焦点距離可変光学系の焦点距離を変化させた状態での、前記被写体像検出手段にて抽出された被写体像を用いて、主被写体の大きさを判別する判別手段と、前記判別手段での判別結果に基づいて変更すべき撮影倍率を決定する決定手段と、前記決定手段にて決定された撮影倍率まで前記焦点距離可変光学系の焦点距離を変化させ

る制御手段を、設けた光学機器を特徴とするものであり、単なる主被写体までの距離の情報だけではなく、主被写体の大きさに基づいた焦点距離への自動調整を可能にした。

【0006】又、本発明は第1の焦点距離可変光学系を介して被写体像を画像信号に変換する撮像手段と、前記撮像手段から得られた前記画像信号を用いて被写体像を抽出する被写体像検出手段と、前記第1の焦点距離可変光学系の焦点距離を変化させる駆動手段と、前記駆動手段を動作させて前記第1の焦点距離可変光学系の焦点距離を変化させた状態での、前記被写体像検出手段にて抽出された被写体像を用いて、主被写体の大きさを判別する判別手段と、前記判別手段での判別結果に基づいて変更すべき撮影倍率を決定する決定手段と、前記決定手段にて決定された撮影倍率まで第2の焦点距離可変光学系の焦点距離を変化させる制御手段を、設けた光学機器を特徴とするものであり、単なる主被写体までの距離の情報だけではなく、主被写体の大きさに基づいた焦点距離への自動調整を可能にした。

【0007】

【実施例】

【実施例1】図1は本発明実施例1のカメラ自動ズーム装置である。

【0008】図1において、1はカメラの撮影レンズ、2は撮影レンズ1の一部を構成するフォーカシングレンズ、3は撮影レンズ1の一部を構成するバリエータ、4は撮影レンズ1の一部を構成するコンペンセータであって、バリエータ3とコンペンセータ4はズームモータ16を駆動源としてカム手段等を用いて光軸方向に駆動されズーミングを行う。5は撮影レンズ1の一部を構成するリレーレンズである。6は揺動するカメラのクイックリターンミラー、7はカメラのフィルム面、8はフィールドレンズ、9は1対の2次結像レンズ、10は画像信号を発生する一対の撮像画面を有するエリアセンサ、11はエリアセンサ10の画像出力信号をデジタル化するADコンバータ、12はデジタル化された画像信号を記憶するためのフレームメモリ、13はエリアセンサ10、ADコンバータ11、フレームメモリ12をセンサドライバ14を介して制御し、画像信号を得て、それに基づきズーム制御を行うマイクロコンピュータ、14はマイクロコンピュータ13の指示によりエリアセンサ10を駆動し、ADコンバータ11に変換タイミング信号を与え、フレームメモリ12にデータ取り込みタイミングを与えるセンサドライバ、15はマイクロコンピュータ13の指示によりズームモータ16を駆動して撮影レンズ1のズーミングを行わせるズームモータドライバ、16は不図示の駆動手段（カム手段）を介してバリエータ3、コンペンセータ4を光軸方向に駆動しズーミングを行うズームモータ、17はズームの動きと位置（焦点距離）を検出するためのズームエンコーダであ

る。

【0009】図2は、図1に示したカメラの自動ズーム装置の撮影レンズ1、フィールドレンズ8、2次結像レンズ9及びエリアセンサ10の光学的位置関係を示した図であり、エリアセンサ10の2つの撮像画面10a、10b上には各々撮影レンズ1の互いに異なる瞳位置からの光束が導かれ、フィールドレンズ8、二次結像レンズ9により結像倍率 β で再結像される。この時撮像画面10a、10b上の2像の間隔は、撮影レンズ1のデフォーカス状態に依存する。また、図2において、50は撮影レンズ1に対してフィルム面7と、光学的に等価な撮像光路上の結像面であり、撮像画面10a、10bは各々、その結像面の大きさの β 倍の大きさを持つ。つまり、撮影画面に等しい視野を撮像画面は有する。

【0010】図3は、図1、図2に示したカメラの自動ズーム装置を一眼レフカメラへ適用した場合のレイアウトを示したものであり、18はペンタプリズム、19は分割プリズム、20は反射ミラーであり、6、8、9、10は図1、図2のそれらと同じものを示す。

【0011】図4は、図3のレイアウトをカメラ上部方向より見た図である。

【0012】図5はエリアセンサ10の撮像画面10a、10bと画素の配列を示したものであり、2つの撮像画面10a、10bは、何れも横X画素、縦Y画素ずつ画素が配列されている。またその中に横i画素、縦j画素の大きさの演算ブロックを横M個縦N個配置する。

【0013】以上の構成にて、被写体からの光束は撮影レンズ1に入射され、クイックリターンミラー6にて上方へ向きを変え、フィルム面7と光学的に等価な距離近傍で結像し、フィールドレンズ8を通過し、ペンタプリズム18へ導かれる。ペンタプリズム18にて方向を変え、後方へ出た光束は光分割ミラー19にて分割され、一部はファインダー視野へ、残りは反射して横方向に出力され反射ミラー20を介して1対の二次結像レンズ9に向う。1対の二次結像レンズ9は、エリアセンサ10の撮像画面10aと10bに、以上の構成を介して撮影レンズ1の異なる瞳位置よりの光束を各々結像し与える。この2像の間隔は、撮影レンズのデフォーカス量に応じて変化する。

【0014】ここで、図1のマイクロコンピュータ13の動作をフローチャートとしての図6、図7、図8、図9を用いて説明する。

【0015】ステップ1：主被写体の大きさ等より前回求めた撮影レンズ1の適切な焦点距離を示す f_{m-1} に、初期設定として撮影レンズ1の最広角焦点距離に相当する値を与える。

【0016】ステップ2：ズームモータドライバ15をしてズームモータ16を駆動し、駆動手段（カム手段）を介してバリエータ3、コンペンセータ4を光軸方向に動かし撮影レンズ1の焦点距離を最広角焦点距離にす

る。

【0017】ステップ3：輝度画像読み込み。先ず、センサドライバ14を介してエリアセンサ10を駆動し、信号蓄積を行わせ、被写界の輝度分布即ち、センサ面上の照度分布を光電変換、蓄積により画像信号に変換する。蓄積終了後、画像信号の読み出しを行う。読み出し時、読み出しのタイミングに同期して、センサドライバ14を介してADコンバータ11を動作させ、エリアセンサ10の出力する画像信号をディジタル化し、フレームメモリ12に与える。フレームメモリ12には、センサドライバ14を介して読み込みタイミング信号を与え、ディジタル化された画像信号を読み込ませる。

【0018】以上のようにして輝度分布の画像（以下、輝度画像）をエリアセンサ10で捕え、フレームメモリ12に画像信号として取り込む。

【0019】ステップ4：距離画像生成。エリアセンサ10の2つの撮像画面10aと10b上に結像した像の間隔を、撮像画面内を複数のブロックに分割し、各ブロック毎に求める。2像の間隔はデフォーカス量に依存し、撮影レンズ1の焦点距離、フォーカス位置などから被写体距離を表わす値を得ることができる。これにより画面内の距離の分布即ち距離画像が得られる。この距離画像生成については後に図7を用いて更に説明する。

【0020】ステップ5：主被写体判別。ステップ4で得た距離画像より、物体を抽出して主被写体を選別する。この主被写体判別については後に図11を用いて更に説明する。

【0021】ステップ6：焦点距離決定。現状の撮影レンズ1の焦点距離で画像内でステップ5で認識された主被写体の上端、下端、左端、右端がどこにあるか、主被写体の画面上の形と大きさと位置を得て、撮影画面内にその主被写体が適度な大きさと位置を占めるような撮影レンズ1の焦点距離 f を求める。

【0022】ステップ7：前回求めた焦点距離 f_{n-1} と今回求めた焦点距離 f を比較し、実効的に等しい場合は終了し、実効的に等しくない場合はステップ8のズーム駆動に進む。

【0023】ステップ8：ズーム駆動。ステップ6で求めた焦点距離 f に変化させる為に、ズームモータドライバ15をしてズームモータ16を所定の方に駆動し、カム手段等によってバリエータ3、コンペンセータ4を光軸方向に動かし撮影レンズ1の焦点距離を変化させる。

【0024】ステップ9：前回求めた焦点距離 f_{n-1} に、今回求めた焦点距離 f の値を与え、次の“前回求めた焦点距離を示す f_{n-1} ”とし、ステップ3より再び繰り返す。

【0025】以上のごとくマイクロコンピュータ13は動作し、例えば、図12に示すように、自動ズーム動作が行われる。図12は、実施例1の動作の視野の変化を

示した図であり、図において、左は各焦点距離の視野そのものと、距離画像の各画素に依る分割を示したものであり、右は、それに距離画像上の主被写体を示す斜線部を加えたものである。図12において、aは初期の最広角視野を、bは最広角視野aで検出された被写体に基づき決定し、撮像倍率変更手段（この場合はズームモータドライバ15、ズームモータ16等よりなる撮影倍率変更手段と同一）にて変更された視野を、cは前回の視野bで検出された被写体に基づき決定し、撮像倍率変更手段にて変更された視野を示す。図12に示したように、初めは広角にて広い視野を観察し、主被写体を検出する。次にその結果に基づき、視野を狭めて必要な部分、即ち前回検出された主被写体及びその近傍の画像の精細さを向上させ、再度主被写体を検出することで、主被写体及びその大きさ等をより高い精度で得てより最適な視野を得る。

【0026】ここで、図7のフローチャートにて図6のステップ4の距離画像生成について更に説明する。

【0027】ステップ10：演算ブロック位置の初期設定として、図5に示した撮像画面の左上の端のブロック $(m, n) = (0, 0)$ を指定する。

【0028】ステップ11：撮像画面10a上の指定された演算ブロックとそれに対応した撮像画面10b上の領域間の相関を求め、互いに最も相関の高い像の間隔を得る。2像の間隔は、デフォーカス量に依存し、撮影レンズ1の焦点距離、フォーカス位置などから被写体距離を表わす値を得ることができる。こうして、指定された演算ブロックの画面上の位置の被写体までの距離を表わす値が得られる。

【0029】ステップ12：演算したブロックが図5上の最下段 $(m, N-1)$ でなければステップ13へ、であればステップ14へ、進む。

【0030】ステップ13：演算するブロックを隣（下段）のブロック $(m, n+1)$ にし、ステップ11へ進み計算を行う。

【0031】ステップ14：演算すべきブロックを最上段のブロック $(m, 0)$ にする。

【0032】ステップ15：演算した縦の列が最右端の列 $(M-1, n)$ でなければステップ16へ、最右端であれば距離画像生成を終了する。

【0033】ステップ16：演算すべきブロック列を右隣りの列 $(m+1, n)$ にし、ステップ11に進み計算を行う。

【0034】即ち、左上端の演算ブロックより計算を始め、計算が終了すると下段へ移行し、最下段まで終了したら、つまり縦1列分演算ブロックの計算が終了したら右隣りの次の列の最上段へ、そこから又縦に計算を進め、再び最下段まで達したら再び右隣りの最上段へ、これを繰り返して右下端の演算ブロックの計算が終了するまで行い、距離画像を得る。

【0035】ここで、ステップ11のデフォーカス量（距離）の計算について、図8を用いて説明する。

【0036】ステップ20：撮像画面10aの指定された演算ブロックとそれに対応する撮像画面10bの領域の相関を、画素ピッチ単位に間隔を変えて相関量を求める。

【0037】ステップ21：相関度の最も高い間隔の検出を行う。

【0038】ステップ22：相関度の最も高い間隔近傍の相関量の変化より、画素ピッチ未満の精度で最も相関度の高い間隔を補間計算を行い求める。

【0039】ステップ23：演算ブロック内の輝度コントラストが、像のずれを2像の相関で求めるに十分であったか否か確認する。コントラストが低ければ計算を終了し、高ければステップ24にすすむ。

【0040】ステップ24：求めた2像の間隔から、撮影レンズ1、フィールドレンズ8、2次結像レンズ9の焦点距離、光学的位置関係など光学特性情報を基に、デ*

$$\text{COR}(\text{shift}) = \sum_{x=0}^H \sum_{y=0}^V f(\text{data}(a, m_i + x, n_j + y), \text{data}(b, m_i + x, n_j + y + \text{shift}))$$

但し、data（画面、画素の横位置、画素の縦位置）

=（ ）内に示された位置の画素の輝度値

f：相関量を示す関数

【0046】相関量を示す関数fは例えば次のような式※

$$f(\text{data}(a, x, y), \text{data}(b, x, y))$$

$$= | \text{data}(a, x_0, y_0) - \text{data}(b, x_1, y_1) |$$

このような関数で相関量を求める場合、ステップ22の補間演算では図10に示すP点の位置を求めることになる。

【0048】ステップ32：基準位置より最大のシフト量S、図5上では下方向にずれた位置まで相関量を求めたら相関演算を終了し、そうでない場合はステップ33に進む。

【0049】ステップ33：シフト量shiftに1加算し、即ち図5上で1画素ピッチ分下方に参照画像とする位置をシフトし、ステップ31にて計算する。

【0050】以上の様にして相関演算を行う。

【0051】ここで、図6、ステップ5の主被写体判別について、図11に従い、更に説明する。

【0052】ステップ40：先のステップで得た距離画像を微分する。

【0053】微分は、例えば

3×3画素のオペレータであれば、

$$\begin{aligned} & ((d(m-1, n-1) + d(m, n-1) + d(m+1, n-1) - d(m-1, n+1) - d(m, n+1) - d(m+1, n+1))^2 + (d(m-1, n-1) + d(m-1, n) + d(m-1, n+1) - d(m+1, n-1) - d(m+1, n) - d(m+1, n+1))^2)^{1/2} \end{aligned}$$

*フォーカス量、更には距離を表わす値を得て計算を終了する。

【0041】ここで、さらにステップ20の相関演算について図9を用いて説明する。

【0042】ステップ30：撮像画面10aの画像を基準画像、撮像画面10bの画像を参照画像とし、撮影レンズ1が撮影面に対して合焦状態にあるとき基準画面と理想的には同一の像が得られる像間隔の位置を基準位置とし、その基準位置よりのシフト量（画素ピッチ単位）shiftを像がずれ得るあるいは像のずれが検出できる最大のシフト量S、図5上では上方向にずれた位置から相関演算を行う。

【0043】ステップ31：相関度を示す相関量を計算する。

【0044】各間隔（シフト量）での相関量の計算は次のように行う。

【0045】

【外1】

※で表わされる。

【0047】

【外2】

或いは

$$d(m, n) - \min(d(m-1, n-1), d(m, n-1), d(m+1, n-1), d(m-1, n), d(m+1, n), d(m-1, n+1), d(m, n+1), d(m+1, n+1))$$

或いは

$$d(m, n) - (d(m-1, n-1) + d(m, n-1) + d(m+1, n-1) + d(m-1, n) + d(m+1, n) + d(m-1, n+1) + d(m, n+1) + d(m+1, n+1)) / 8$$

等の微分オペレータを、用いることで行える。

【0054】ステップ41：微分値の絶対値が所定値以上の点を検出する。

【0055】ステップ42：微分値の絶対値が所定値以上の点で像を切り分け、物体を抽出する。

【0056】ステップ43：比較的近距离に存在し、比較的撮影画面中央付近に存在する物体を主被写体と認識する。以上でステップ5の主被写体判別を終了する。

【0057】尚、図11において、60-64はステップ5の主被写体判別の処理の例として、各過程で処理された状態の画像を示したものであり、60は原画像、61は生成された距離画像、62はステップ42で検出される微分された距離画像の微分値が所定値以上の部分

を、63はステップ42にて微分値が所定値以上の点で切り分けられ抽出された物体を、64はステップ43にて主被写体と認識された物体を示した一例である。

【0058】〔実施例2〕図13は本発明実施のカメラの自動ズーム装置である。

【0059】図13に於いて、71はカメラの撮影レンズ、72は撮影レンズ71の一部を構成するフォーカシングレンズ、73は撮影レンズ71の一部を構成するバリエータ、74は撮影レンズ71の一部を構成するコンペンセータであって、バリエータ73とコンペンセータ74を組み合わせて不図示のズームカム環を介してズームモータ86によって駆動されズーミングを行う。75は撮影レンズ71の一部を構成するリレーレンズであり、77はカメラのフィルム面である。79は可変焦点距離の1対の撮像レンズであって、1対の撮像画面を有するエリアセンサ80の撮像画面80a、80bの各々の画面上に反射ミラー89、90を介して結像する。89、90は1対の撮像レンズ79の結像光をエリアセンサ80の撮像画面80a、80bへ導く反射ミラー、80は1対の撮像画面80a、80bを有するエリアセンサ、81はエリアセンサ80の画像出力信号をデジタル化するADコンバータ、82はデジタル化された画像信号を記憶するためのフレームメモリ、83はエリアセンサ80、ADコンバータ81、フレームメモリ82をセンサドライバ84を介して制御して画像信号を得て、それに基づきズーム制御を行うマイクロコンピュータ、84はマイクロコンピュータ83の指示によりエリアセンサ80を駆動し、ADコンバータ81に変換タイミング信号を与え、フレームメモリ82にデータ取り込みタイミングを与えるセンサドライバ、85はマイクロコンピュータ83の指示によりズームモータ86を駆動して撮影レンズ71のズーミングを行わせるズームモータドライバ、86は不図示のズームカム環を介してバリエータ73、コンペンセータ74を駆動しズーミングを行うズームモータ、87はズームの動きと位置（焦点距離）を検出するためのズームエコンコードである。93はマイクロコンピュータ83の指示によりモータ94を駆動して1対の可変焦点距離の撮像レンズ79の焦点距離を変化させるモータドライバ、94は1対の可変焦点距離の撮像レンズ79を駆動し焦点距離を変化させるモータ、95は1対の可変焦点距離の撮像レンズ79の焦点距離の動きと位置（焦点距離）を検出するためのエンコードである。

【0060】図14、図15は、図13に示したカメラの自動ズーム装置の反射ミラー89、90と、撮像レンズ79、エリアセンサ80の光学的位置関係を示した図とその斜視図であり、エリアセンサ80の2つの撮像画面80a、80b上には、基線長Bだけ互いに離れた光束が、撮像レンズ79、反射ミラー89、90を介して結像される。この時撮像画面80a、80b上の2像の

間隔は、撮像レンズ79と撮像画面80a、80bの光学的な間隔fと、基線長Bと、被写体距離Dに依存する。

【0061】図16は、図14、図15に示したカメラの自動ズーム装置の、前記2像の間隔、撮像レンズと撮像画面の光学的な間隔f、基線長B、被写体距離Dの関係を、反射ミラー89、90を排して、簡潔に示した図である。図14において、基線長Bだけ互いに離れた光束は反射ミラー89、90によって、間隔B'離れた撮像画面80a、80bに導かれているが、これは、図16に示したように、反射ミラー89、90或いはそれらに相当するものが無く、基線長Bに大まかに等しい間隔互いに離れた撮像画面80a'、80b'と、撮像レンズ79から構成されているものと等価と見なせる。2像の間隔は被写体が無限遠にあるとき、基線長Bに等しくなる。被写体が有限距離にある時の2像の間隔は、無限遠にあるときのそれよりもΔ広がる。

【0062】2像の間隔(Δ)、撮像レンズと撮像画面の光学的な間隔f、基線長B、被写体距離Dの関係は、 $D/B = f/\Delta$

の式で示され、2像の間隔から距離を得ることが出来る。

【0063】図17は、フィルム面77と撮影レンズ71の撮影視野と、撮像画面80a'、80b'と、撮像レンズ79の撮影視野の関係を示した図である。図17は、図16と同様に反射ミラー89、90を排し、視野と画面とレンズの関係を簡潔に示したものであり、図中において、80'、80a'、80b'は図16のそれらと同じものを示し、71、77、79は図14、図15と同構成である。91、92は何れも撮影レンズ71とフィルム面77の撮影視野を示しており、91は撮影レンズ71の焦点距離がズーミングによる最長焦点距離（望遠端）時の、92は撮影レンズ71の焦点距離がズーミングによる最短焦点距離（広角端）時の撮影視野を各々示している。また、撮像レンズと撮像画面の撮像視野は、その可変焦点距離範囲のうち最も短焦点距離側の焦点距離のとき、略広角端時の撮影視野92に等しく、その可変焦点距離範囲のうち最も長焦点距離側の焦点距離のとき、略望遠端時の撮影視野91に等しい。

【0064】尚、エリアセンサ80の撮像画面80a、80bと画素の配列は、実施例1の図5のエリアセンサ10と同様に、2つの撮像画面80a、80bは、何れも横X画素、縦Y画素ずつ配列されており、またその中に横i画素、縦j画素の大きさの演算ブロックが横M個縦N個配列される。

【0065】ここで、図13のマイクロコンピュータ83の動作のフローチャート図18に従い、自動ズーム装置の動作を説明する。

【0066】ステップ401：主被写体の大きさ等より前回求めた撮影レンズ71の適切な焦点距離を示すf

n-1 に、初期設定として撮影レンズ 71 の最広角焦点距離に相当する値を与える。

【0067】ステップ 402：モータドライバ 93 にてモータを駆動し、可変焦点距離の撮像レンズ 79 の焦点距離を撮影レンズ 71 の最広角焦点距離時の撮影視野 92 に略等しい撮像視野が得られる最短焦点距離側の焦点距離にする。

【0068】ステップ 403：輝度画像読み込み。先ず、センサドライバ 84 を介してエリアセンサ 80 を駆動し、信号蓄積を行わせ、被写界の輝度分布即ち、センサ面上の照度分布を光電変換、蓄積により画像信号に変換する。蓄積終了後、画像信号の読み出しを行う。読み出し時、読み出しのタイミングに同期して、センサドライバ 84 を介して A/D コンバータ 81 を動作させ、エリアセンサ 80 の出力する画像信号をデジタル化し、フレームメモリ 82 に与える。フレームメモリ 82 には、センサドライバ 84 を介して読み込みタイミング信号を与え、デジタル化された画像信号を読み込ませる。

【0069】ステップ 404：距離画像生成。エリアセンサ 80 の 2 つの撮像画面 80a と 80b 上に結像した像の間隔を、撮像画面内を複数のブロックに分割し、各ブロック毎に求める。2 像の間隔 (Δ) は前述のごとく被写体距離 D に依存し、撮像レンズ 79 と撮像画面 80a、80b の光学的な間隔 f、基線長 B から被写体距離を表わす値を得ることができる。これにより画面内の距離の分布即ち距離画像が得られる。この距離画像生成については後に図 19 を用いて更に説明する。

【0070】ステップ 405：主被写体判別。ステップ 404 で得た距離画像より、物体を抽出し、主被写体を選別する。この主被写体判別については実施例 1 の図 6 のステップ 4 の主被写体判別と同様であり、先に図 11 を用いて説明したとおりである。

【0071】ステップ 406：焦点距離決定。現状の撮像レンズ 79 の焦点距離による視野の画像内でステップ 405 で認識された主被写体の上端、下端、左端、右端がどこにあるか、主被写体の画面上の形と大きさと位置を得て、撮影画面内にその主被写体が適位な大きさと位置を占める様な撮影レンズ 71 の焦点距離 f_n とそれに相当する撮像視野を得る撮像レンズ 79 の焦点距離を求める。

【0072】ステップ 407：前回求めた焦点距離 f_{n-1} と今回求めた焦点距離 f_n を比較し、実質的に等しい場合はステップ 411、412 実行後に終了し、実質的に等しくない場合はステップ 408 の撮像レンズの焦点距離変更に進む。

【0073】ステップ 408：撮像レンズの焦点距離変更。ステップ 406 で求めた撮影レンズ 71 の焦点距離 f_n に相当する撮像視野を得る焦点距離に変化させる為に、モータドライバ 93 にてモータ 94 を所定方向に駆動し、可変焦点距離の撮像レンズ 79 の焦点距離を変更

する。

【0074】ステップ 409：ズーム駆動。ステップ 406 で求めた焦点距離 f_n になるように、ズームモータドライバ 85 をしてズームモータ 86 を所定方向に駆動し、不図示のズームカム環を介してバリエータ 73、コンペンセータ 74 を光軸方向に動かし撮影レンズ 71 の焦点距離を変化させる。

【0075】ステップ 410：前回求めた焦点距離を示す f_{n-1} に、今回求めた焦点距離 f_n の値を与え、次の“前回求めた焦点距離を示す f_{n-1} ”とし、ステップ 403 より再び繰り返す。

【0076】ステップ 411：現状の撮影レンズ 71 の焦点距離と今回求めた焦点距離 f_n が既に実質的に等しいと判断された場合は、ステップ 412 を実行せず終了し、実質的に等しくないと判断された場合は、次にステップ 412 を実行する。

【0077】ステップ 412：ステップ 409 と同様なズーム駆動。ステップ 406 で求めた焦点距離 f_n となるように、ズームモータドライバ 85 をしてズームモータ 86 を駆動し、不図示のズームカム環を介してバリエータ 73、コンペンセータ 74 を光軸方向に動かし撮影レンズ 71 の焦点距離を変化させた後、終了する。

【0078】以上のごとくマイクロコンピュータ 83 は動作し、第 1 の実施例同様に、図 12 に示した様に撮像視野を変化させ、自動ズーム動作が行われる。

【0079】ここで、図 19 のフローチャートにて図 18 のステップ 404 の距離画像生成について更に説明する。

【0080】ステップ 110：演算ブロック位置の初期設定として、図 5 に示した撮像画面の左上の端のブロック (m, n) = (0, 0) を指定する。

【0081】ステップ 111：撮像画面 80a 上の指定された演算ブロックとそれに対応した撮像画面 80b 上の領域間の相関を求め、互いに最も相関の高い像の間隔を得る。2 像の間隔は、被写体距離に依存し、撮像レンズ 79 の焦点距離 f、基線長 B から被写体距離を表わす値を得ることができる。こうして、指定された演算ブロックの画面上の位置における被写体までの距離を表わす値が得られる。

【0082】ステップ 112：演算したブロックが図 5 上の最下段 (m, N-1) でなければステップ 113 へ、最下段であればステップ 114 へ進む。

【0083】ステップ 113：演算するブロックを隣 (下段) のブロック (m, n+1) にし、ステップ 111 へ進み計算を行う。

【0084】ステップ 114：演算すべきブロックを最上段のブロック (m, 0) にする。

【0085】ステップ 115：演算した縦の列が最右端の列 (M-1, n) でなければステップ 116 へ、最右端であれば距離画像生成を終了する。

【0086】ステップ116：演算すべきブロック列を右隣の列(m+1, n)にし、ステップ111に進み計算を行う。

【0087】即ち、左上端の演算ブロックより計算を始め、計算が終了すると下段へ、最下段まで終了したら、つまり縦1列分演算ブロックの計算が終了したら右隣の次の列の最上段へ、そこからまた縦に計算を進め、再び最下段まで達したら再び右隣の最上段へ、これを繰り返して、右下端の演算ブロックの計算が終了するまで行い、距離画像を得る。

【0088】ここで、ステップ111の距離の計算について、図20を用いて説明する。

【0089】ステップ120：撮像画面80aの指定された演算ブロックとそれに対応する撮像画面30bの領域の相関を、画素ピッチ単位に間隔を変えて相関量を求める。

【0090】ステップ121：相関度の最も高い間隔の検出を行う。

【0091】ステップ122：相関度の最も高い間隔近傍の相関量の変化より、画素ピッチ未満の精度で最も相関度の高い間隔を補間計算を行い求める。

【0092】ステップ123：演算ブロック内の輝度コントラストが、像のずれを2像の相関で求めるに十分で*

$$COR(shift) = \sum_{x=0}^H \sum_{y=0}^V f(data(a, mi+x, nj+y), data(b, mi+x, nj+y+shift))$$

但し、data(画面、画素の横位置、画素の縦位置)
= () 内に示された位置の画素の輝度値
f：相関量を示す関数

【0099】相関量を示す関数fは、例えば次のような※

$$f(data(a, x, y), data(b, x, y)) = |data(a, x0, y0) - data(b, x1, y1)|$$

このような関数で相関量を求める場合、ステップ122の補間演算では実施例1の図8のステップ22と同様に、図10に示すP点の位置を求めることになる。

【0101】ステップ132：基準位置より最大のシフト量S、図5上では下方向にずれた位置まで相関量を求めたら相関演算を終了し、そうでない場合はステップ133に進む。

【0102】ステップ133：シフト量shiftに1加算し、即ち図5上で1画素ピッチ分下方に参照画像とする位置をシフトし、ステップ131にて計算する。

【0103】以上を繰り返し相関演算を進める。

【0104】〔実施例3〕実施例1と同様に、図1～図5に示される構成にて、マイクロコンピュータ13は図22のフローチャートに従い動作する。

【0105】フローチャート図22を用いて、自動ズーム装置の動作を説明する。

【0106】ステップ501：主被写体の大きさ等より前回求めた撮影レンズ1の適切な焦点距離を示す f_{n-1} に、初期設定として、撮影レンズ1の最広角焦点距離に

*あったか否か確認する。コントラストが低ければ計算を終了し、高ければステップ124に進む。

【0093】ステップ124：求めた2像の間隔から、撮像レンズ79の焦点距離fなどの光学特性情報、基線長Bなどを基に、距離を表わす値を得て計算を終了する。

【0094】ここで、さらにステップ120の相関演算について図21を用いて説明する。

【0095】ステップ130：撮像画面80aを基準画面とし、その画像を基準画像、撮像画面80bの画像を参照画像とし、基準とすべき被写体距離に被写体距離があるとき、即ち基準画面と理想的には同一の像が得られる像間隔の位置を基準位置とする。そして、その基準位置よりのシフト量(画素ピッチ単位)shiftを像がずれ得るあるいは像のずれが検出でき得る最大のシフト量S、図5上では上方向にずれた位置から、相関演算を行う。

【0096】ステップ131：相関度を示す相関量を計算する。

【0097】各間隔(シフト量)での相関量の計算は次のように行う。

【0098】

【外3】

※式で表わされる。

【0100】

【外4】

相当する値を与える。

【0107】ステップ502：ズームモータドライバ15をしてズームモータ16を駆動し、カム手段等を介してバリエータ3、コンペンセータ4を光軸方向に動かし撮影レンズ1の焦点距離を最広角焦点距離にする。

【0108】ステップ503：輝度画像読み込み。先ず、センサドライバ14を介してエリアセンサ10を駆動し、信号蓄積を行わせ、被写界の輝度分布即ち、センサ面上の照度分布を光電変換、蓄積により画像信号に変換する。蓄積終了後、画像信号の読み出しを行う。読み出し時、読み出しのタイミングに同期して、センサドライバ14を介してADコンバータ11を動作させ、エリアセンサ10の出力する画像信号をデジタル化し、フレームメモリ12に与える。フレームメモリ12には、センサドライバ14を介して読み込みタイミング信号を与え、デジタル化された画像信号を読み込ませる。

【0109】以上のようにして輝度分布の画像(以下、輝度画像)をエリアセンサ10で捕え、フレームメモリ12に画像信号として取り込む。

【0110】ステップ504：距離画像生成。エリアセンサ10の2つの撮像画面10aと10b上に結像した像の間隔を、撮像画面内を複数のブロックに分割し、各ブロック毎に求める。2像の間隔はデフォーカス量に依存し、撮影レンズ1の焦点距離、フォーカス位置などから被写体距離を表わす値を得ることができる。これにより画面内の距離の分布即ち距離画像が得られる。この距離画像生成は先の実施例1の図6のステップ4と同様であり、その詳細は図7を用いて説明した通りである。

【0111】ステップ505：主被写体判別。ステップ504で得た距離画像より、物体を抽出、主被写体を選別する。この主被写体判別は、先の実施例1の図6のステップ5と同様であり、その詳細は図11を用いて説明した通りである。

【0112】ステップ506：焦点距離決定。現状の撮影レンズ1の焦点距離で画像内でステップ505で認識された主被写体の上端、下端、左端、右端がどこにあるか、主被写体の画面上の形と大きさと位置を得て、撮影画面内にその主被写体が適当な大きさと位置を占める様な撮影レンズ1の焦点距離 f を求める。

【0113】ステップ507：前回求めた焦点距離 f_{n-1} と今回求めた焦点距離 f_n を比較し、実質的に等しい場合は終了し、実質的に等しくない場合はステップ508に進みズーム駆動を行う。

【0114】ステップ508：ズーム駆動開始。現状のズーム位置からステップ506で求めた焦点距離 f_n になるように、ズームモータドライバ15をしてズームモータ16の駆動を開始し、カム手段等を介してバリエータ3、コンペンセータ4を光軸方向に動かし撮影レンズ1の焦点距離を変化させる。

【0115】ステップ509：現状のズーム位置が、焦点距離 f_n に相当するズーム位置から所定値以上離れている場合は、ステップ510からステップ513までを順次実行し、近い場合はステップ510からステップ513までを実行せず、次はステップ514に進む。

【0116】ステップ510：輝度画像読み込み。まず、センサドライバ14を介してエリアセンサ10を駆動し、信号蓄積を行わせ、被写界の輝度分布即ち、センサ面上の照度分布を光電変換、蓄積により画像信号に変換する。蓄積終了後、画像信号の読み出しを行う。読み出し時、読み出しのタイミングに同期して、センサドライバ14を介してADコンバータ11を動作させ、エリアセンサ10の出力する画像信号をデジタル化し、フレームメモリ12に与える。フレームメモリ12には、センサドライバ14を介して読み込みタイミング信号を与え、デジタル化された画像信号を読み込ませる。

【0117】また、この時、蓄積の開始、終了時等の時刻、ズーム位置（或は焦点距離）を記憶、演算し、蓄積中のズームによる画像の変化に対し、蓄積に依り得た画像が如何なる焦点距離における画像として取り扱う

べきかを決定する。

【0118】ステップ511：距離画像生成。ステップ504と同様に距離画像を生成する。但し、この時に用いる焦点距離は先にステップ510にて求めた蓄積中の焦点距離である。

【0119】ステップ512：主被写体判別。ステップ505と同様に、ステップ511で得た距離画像より、物体を抽出して主被写体を選別する。

【0120】ステップ513：焦点距離決定。先にステップ510にて求めた蓄積中の撮影レンズ1の焦点距離で画像内でステップ512で認識された主被写体の上端、下端、左端、右端がどこにあるか、主被写体の画面上の形と大きさと位置を得て、撮影画面内にその主被写体が適当な大きさと位置を占める様な撮影レンズ1の焦点距離 f を求める。

【0121】ステップ514：現状の撮影レンズ1の焦点距離と焦点距離 f_n が実質的に等しい、即ち、目標とすべき焦点距離にズーム位置が達していれば、ステップ515に進み、ズーム駆動を停止し、等しくなければ再びステップ509より繰り返す。

【0122】ステップ515：ズーム駆動停止。ステップ508で開始したズーム駆動を停止する。

【0123】ステップ516：前回求めた焦点距離を示す f_{n-1} に、今回求めた焦点距離 f_n の値を与え、次回は“前回求めた焦点距離を示す f_{n-1} ”とし、ステップ503より再び繰り返す。

【0124】以上のようにして、ズーム駆動中においても、画像より求めたズーム位置より離れている場合は、再度画像を得て焦点距離を得直すことで、よりはやく適切な焦点距離を得る。

【0125】〔実施例4〕実施例1と同様に、図1～図5に示される構成にて、マイクロコンピュータ13は図23のフローチャートに従い動作する。

【0126】図23のフローチャートに従い、自動ズーム装置の動作を説明する。

【0127】ステップ701：主被写体の大きさ等より前回求めた撮影レンズ1の適切な焦点距離を示す f_{n-1} に、初期設定として撮影レンズ1の最広角焦点距離に相当する値を与える。

【0128】ステップ702：ズームモータドライバ15をしてズームモータ16を駆動し、カム手段等を介してバリエータ3、コンペンセータ4を光軸方向に動かし撮影レンズ1の焦点距離を最広角焦点距離にする。

【0129】ステップ703：輝度画像読み込み。まず、センサドライバ14を介してエリアセンサ10を駆動し、信号蓄積を行わせ、被写界の輝度分布即ち、センサ面上の照度分布を光電変換、蓄積により画像信号に変換する。蓄積終了後、画像信号の読み出しを行う。読み出し時、読み出しのタイミングに同期して、センサドライバ14を介してADコンバータ11を動作させ、エリ

アセンサ 10 の出力する画像信号をデジタル化し、フレームメモリ 12 に与える。フレームメモリ 12 には、センサドライバ 14 を介して読み込みタイミング信号を与え、デジタル化された画像信号を読み込ませる。

【0130】以上のようにして輝度分布の画像（以下、輝度画像）をエリアセンサ 10 で捕え、フレームメモリ 12 に画像信号として取り込む。

【0131】ステップ 704：距離画像生成。エリアセンサ 10 の 2 つの撮像画面 10a と 10b 上に結像した像の間隔を、撮像画面内を複数のブロックに分割し、各ブロック毎に求める。2 像の間隔はデフォーカス量に依存し、撮影レンズ 1 の焦点距離、フォーカス位置などから被写体距離を表わす値を得ることができる。これにより画面内の距離の分布即ち距離画像が得られる。この距離画像生成は先の実施例 1 の図 6 のステップ 4 と同様であり、その詳細は図 7 を用いて説明した通りである。

【0132】ステップ 705：主被写体判別。ステップ 704 で得た距離画像より、物体を抽出、主被写体を選別する。この主被写体判別は、先の実施例 1 の図 6 のステップ 5 と同様である。

【0133】ステップ 706：焦点距離決定。現状の撮影レンズ 1 の焦点距離で画像内でステップ 705 で認識された主被写体の上端、下端、左端、右端がどこにあるか、主被写体の画面上の形と大きさと位置を得て、撮影画面内にその主被写体が適位な大きさと位置を占める様な撮影レンズ 1 の焦点距離 f を求める。

【0134】ステップ 707：現状の撮影レンズ 1 の焦点距離を示す値と今回求めた焦点距離 f を示す値を比較し、今回求めた焦点距離 f を示す値が現状の撮影レンズ 1 の焦点距離を示す値より所定値 α 以上離れている場合はステップ 708 に進めてズーム駆動を行い、近接している場合はステップ 710、711 の実行後に終了する。

【0135】ここで焦点距離を示す値は、必ずしも焦点距離そのもの或は焦点距離に比例する値である必要はなく、例えばカム手段の一部のズームカム環の繰り出し量や回転量でも良い。また、その離れている量も、所定値の差に限らず、例えば比であっても良い。

【0136】ステップ 708：ズーム駆動。ステップ 706 で求めた焦点距離 f に、ズームモータドライバ 15 をしてズームモータ 16 を駆動し、カム手段等を介してバリエータ 3、コンペンセータ 4 を適当に光軸方向に動かし撮影レンズ 1 の焦点距離を変化させる。

【0137】ステップ 709：前回求めた焦点距離を示す f_{n-1} に、今回求めた焦点距離 f の値を与え、次回は“前回求めた焦点距離を示す f_{n-1} ”とし、ステップ 603 より再び繰り返す。

【0138】ステップ 710：現状の撮影レンズ 1 の焦点距離と今回求めた焦点距離 f が既に実効的に等しいと判断された場合は、ステップ 711 を実行せず終了

し、実効的に等しくないと判断された場合は、次にステップ 711 を実行する。

【0139】ステップ 711：ステップ 709 と同様なズーム駆動。ステップ 706 で求めた焦点距離 f に、ズームモータドライバ 15 を介してズームモータ 16 を駆動し、カム手段等を介してバリエータ 3、コンペンセータ 4 を適当に光軸方向に動かし撮影レンズ 1 の焦点距離を変化させた後に終了する。

【0140】以上のごとくマイクロコンピュータ 13 は動作し、自動ズーム動作が行われる。

【0141】尚、実施例中、撮像手段の画像を距離画像とし、全て説明したが、被写体の認識の為の画像は、当然のことながら、距離画像に限られるものではなく、輝度画像等他の画像であっても、本発明の効果は失われるものではない。

【0142】

【発明の効果】以上説明したように、画像信号により被写体像を検出し、その被写体像を用いて主被写体の大きさを判別し、この主被写体の大きさに基づいて変更すべき焦点距離（撮影倍率）を決定したので、被写体距離の情報だけではなく、主被写体の大きさに基づいた、常に最適な焦点距離（撮影倍率）が得られた。又、この主被写体の判別の際に、被写体像を焦点距離可変光学系を動作させることにより被写体像の視野を変化させたので、主被写体の判別をより正確にすることができた。なお、主被写体の判別の為の焦点距離光学系の動作をワイド側からテレ方向に行うことにより、撮影可能な全視野から正確に主被写体を判別することができる。

【0143】なお、実施例においては最初にワイド側での被写体像を検出し、その後にテレ方向に焦点距離を変化させた状態で再び被写体像を検出し、順次この検出を繰り返すことにより、主被写体の大きさに基づく撮影焦点距離の設定が正確に行える。

【0144】又、本発明は被写体の画像を距離画像とし、距離画像上の変化箇所を物体間の境界と認識することで、主被写体や背景の輝度コントラストパターンに惑わされることなく、確実に主被写体と背景を識別することが可能になった。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明実施例 1 のカメラの自動ズーム装置のブロック図。

【図 2】本発明実施例 1 のカメラの自動ズーム装置の光学的位置関係を示した図。

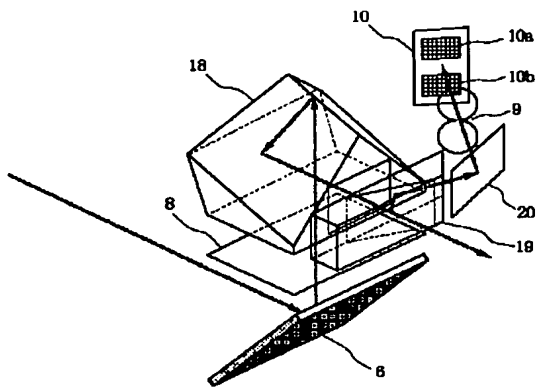
【図 3】本発明実施例 1 のカメラの自動ズーム装置を一眼レフカメラへ適用した場合のレイアウトを示した図。

【図 4】図 3 のレイアウトをカメラ上部方向より見た図。

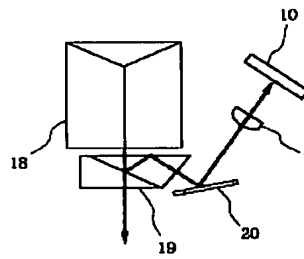
【図 5】エリアセンサの撮像画面と画素の配列を示した図。

【図 6】マイクロコンピュータの動作を示すフローチャ

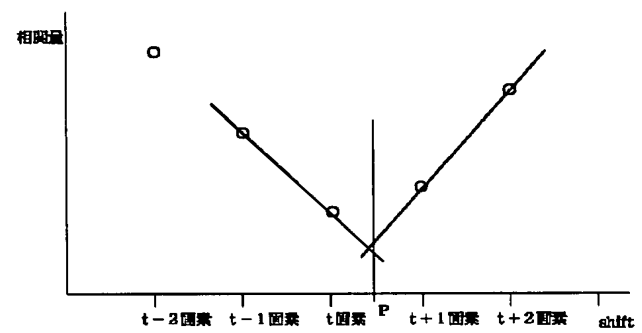
【図3】



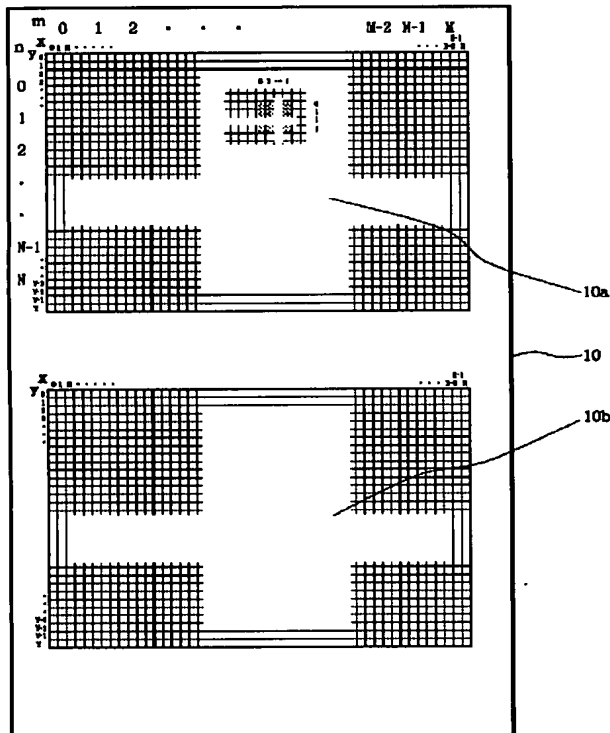
【図4】



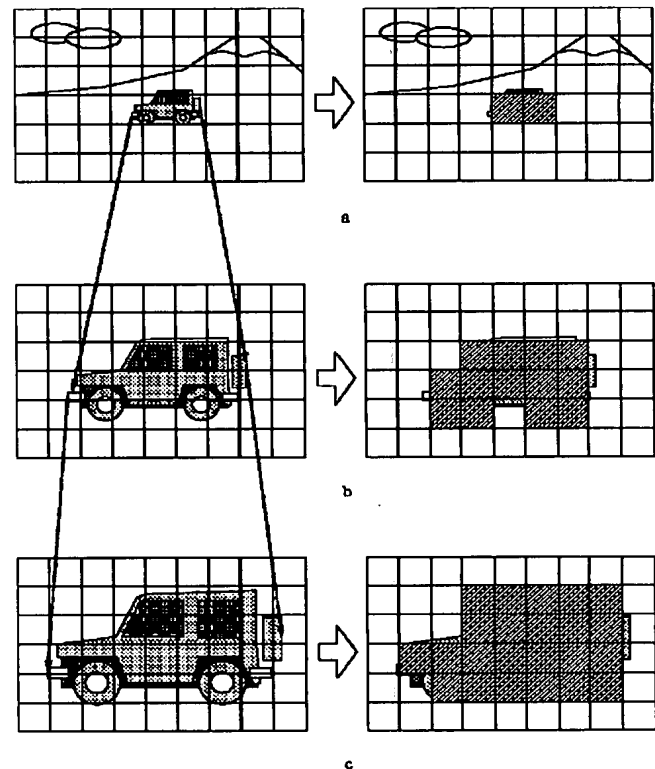
【図10】



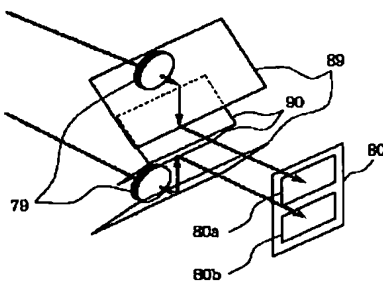
【図5】



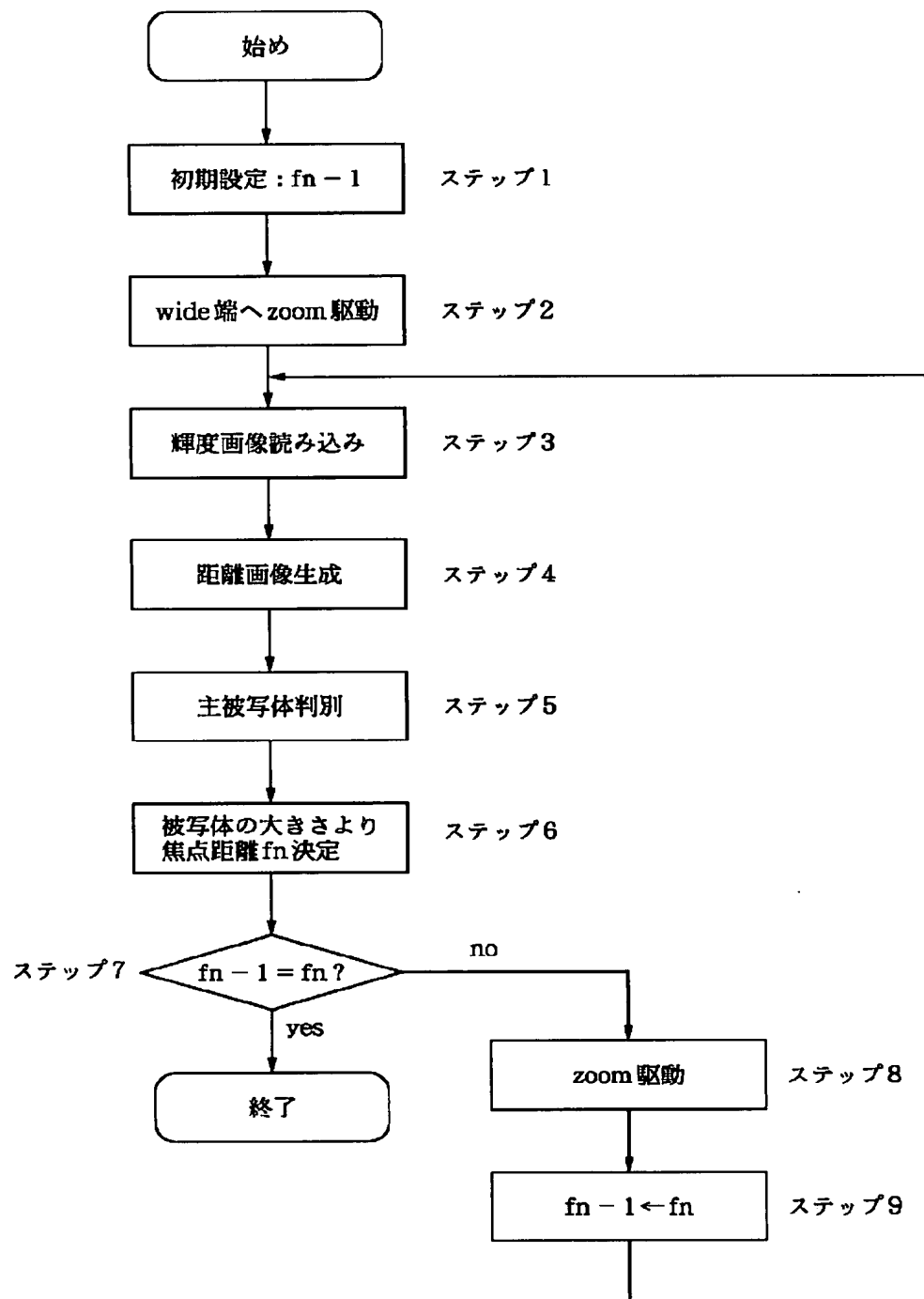
【図12】



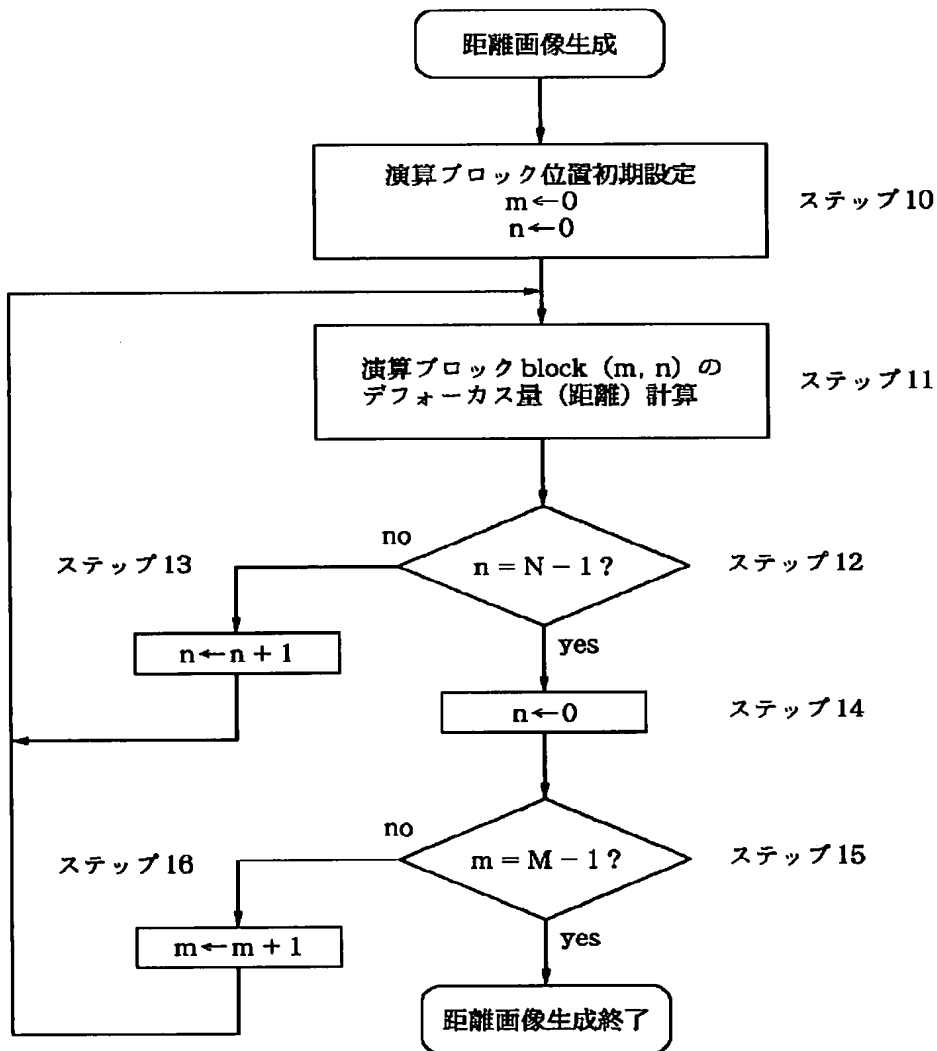
【図15】



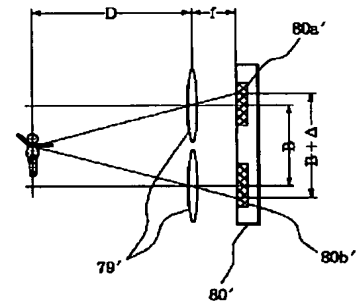
【図6】



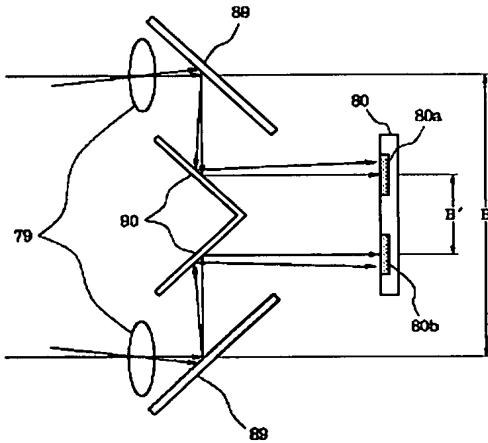
【図 7】



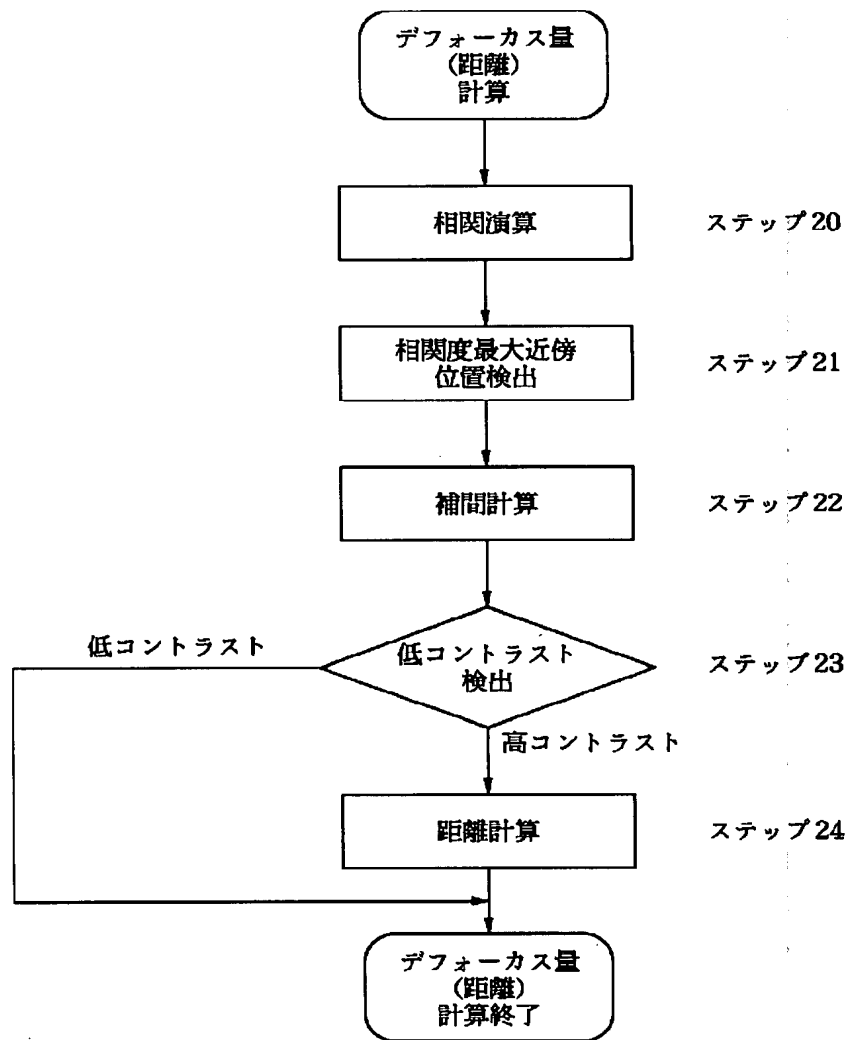
【図 16】



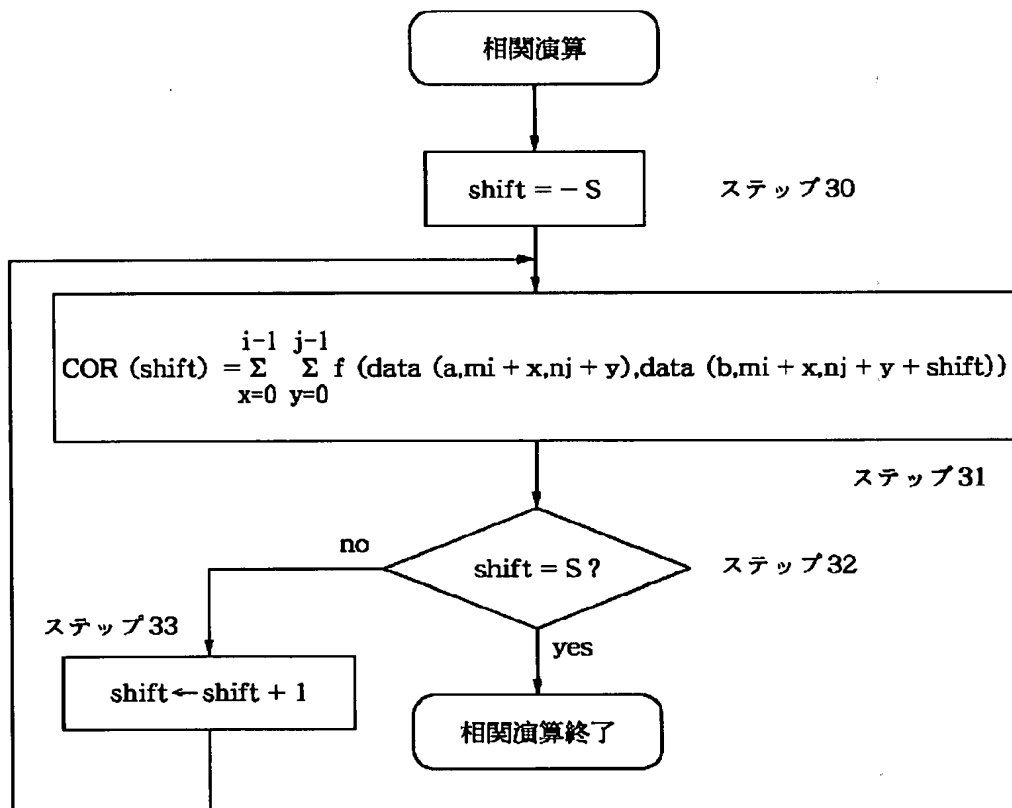
【図 14】



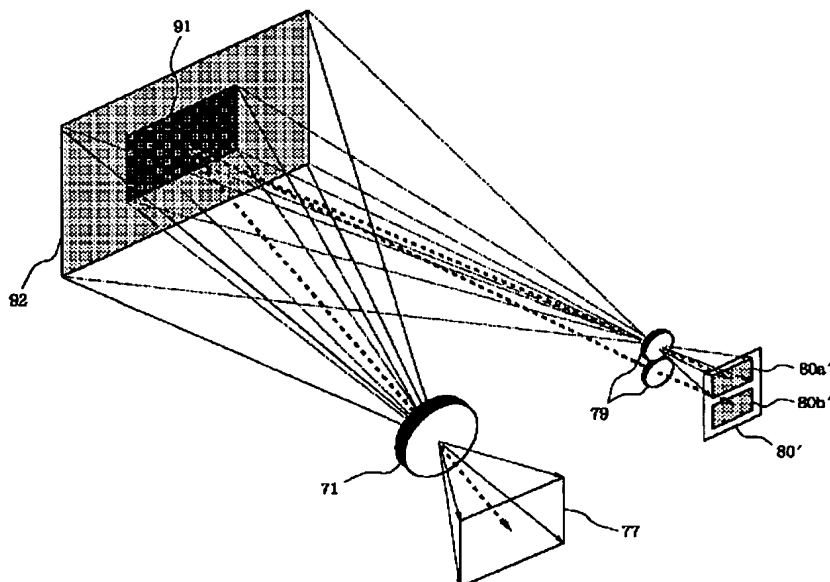
【図8】



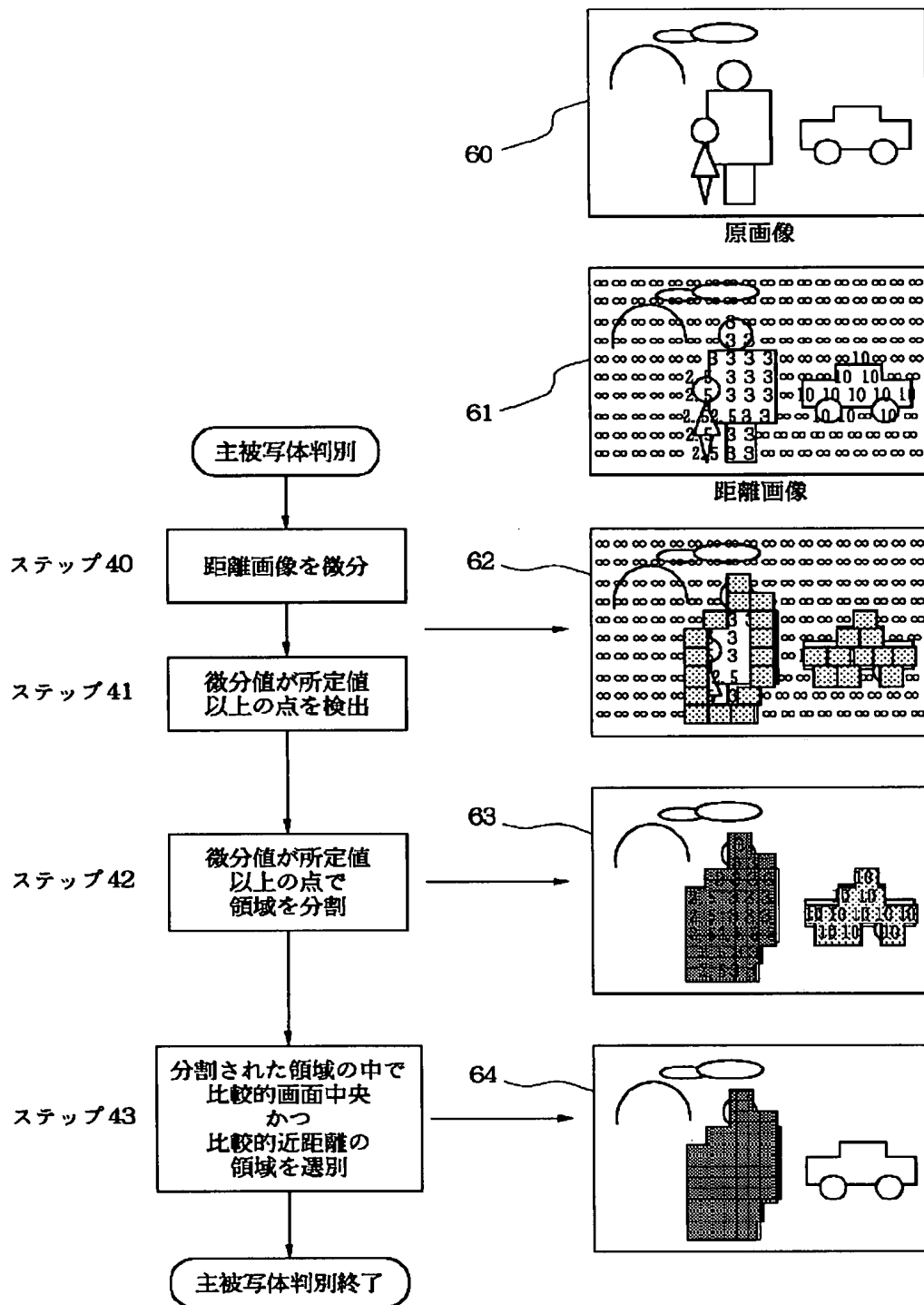
【図9】



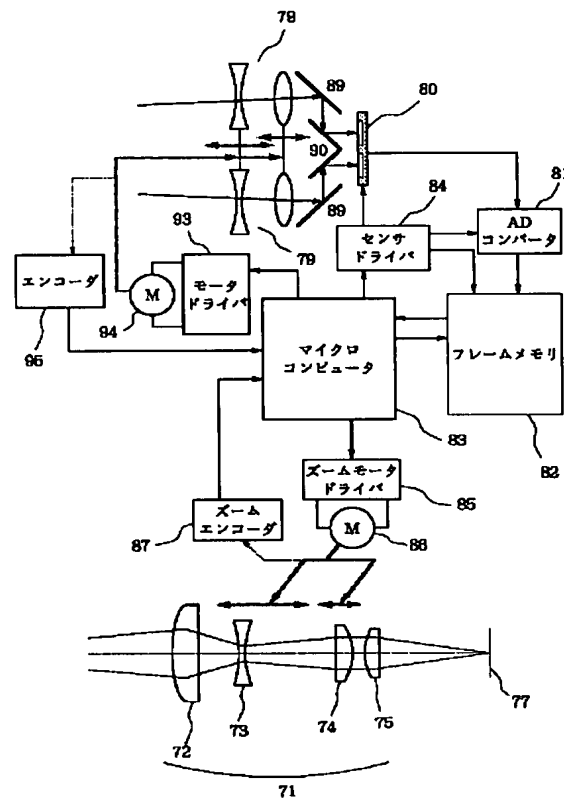
【図17】



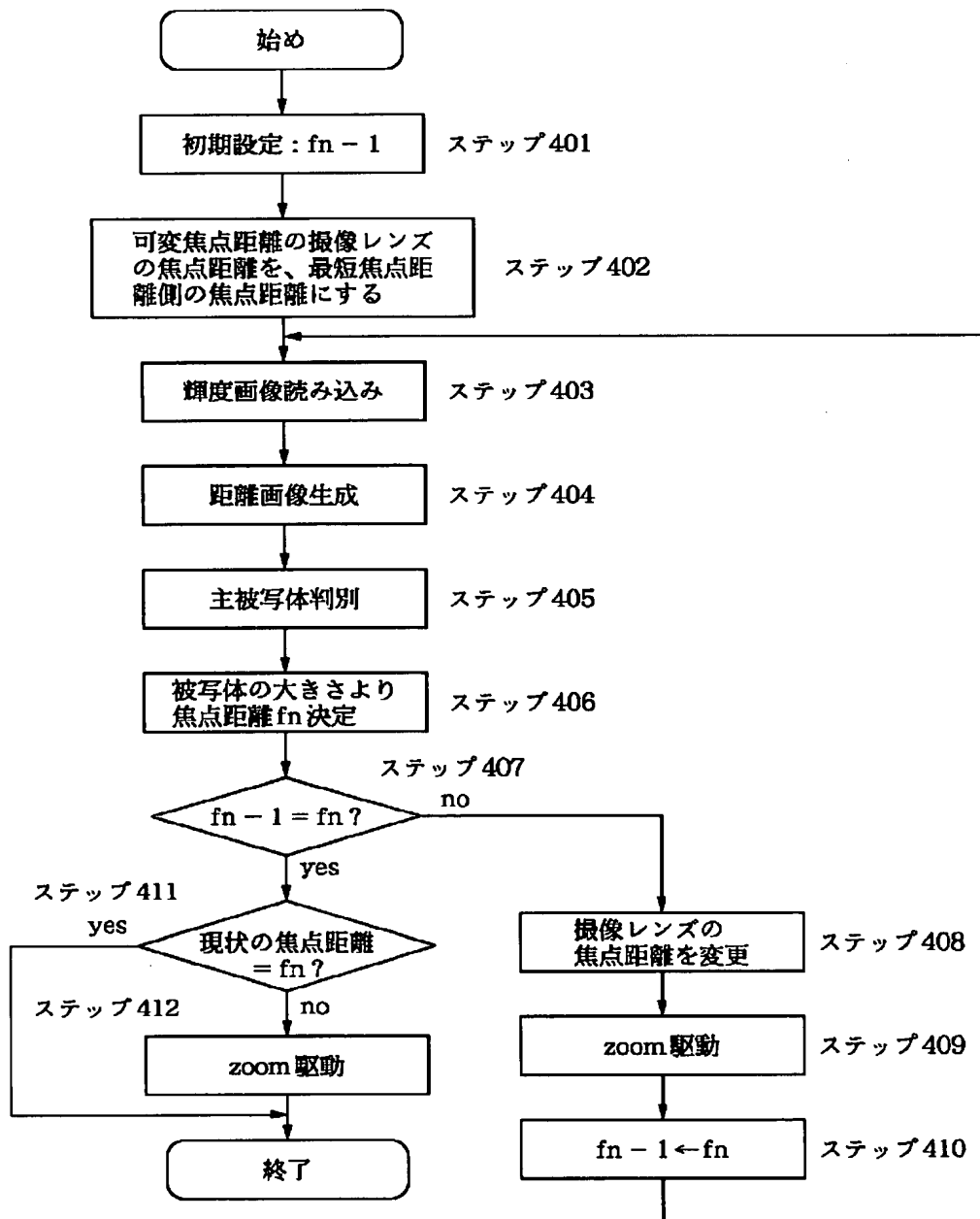
【図11】



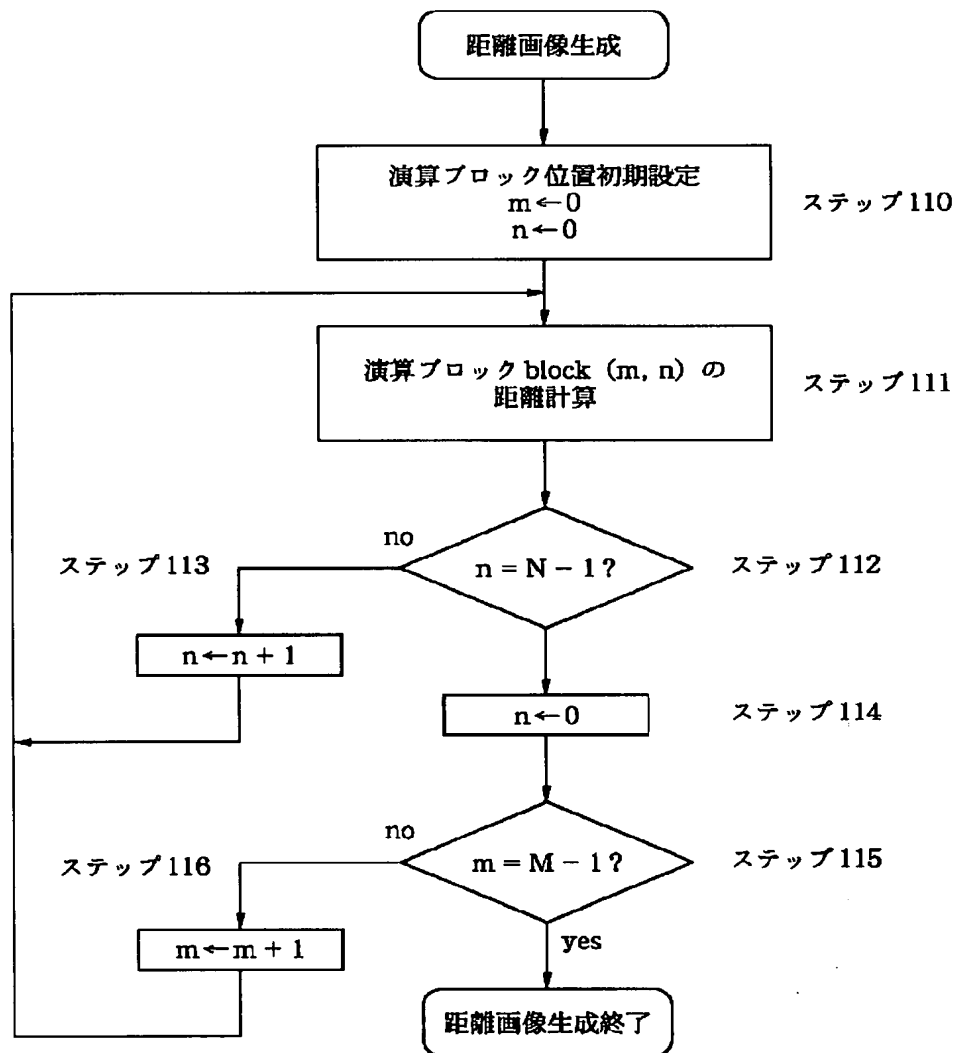
【図 13】



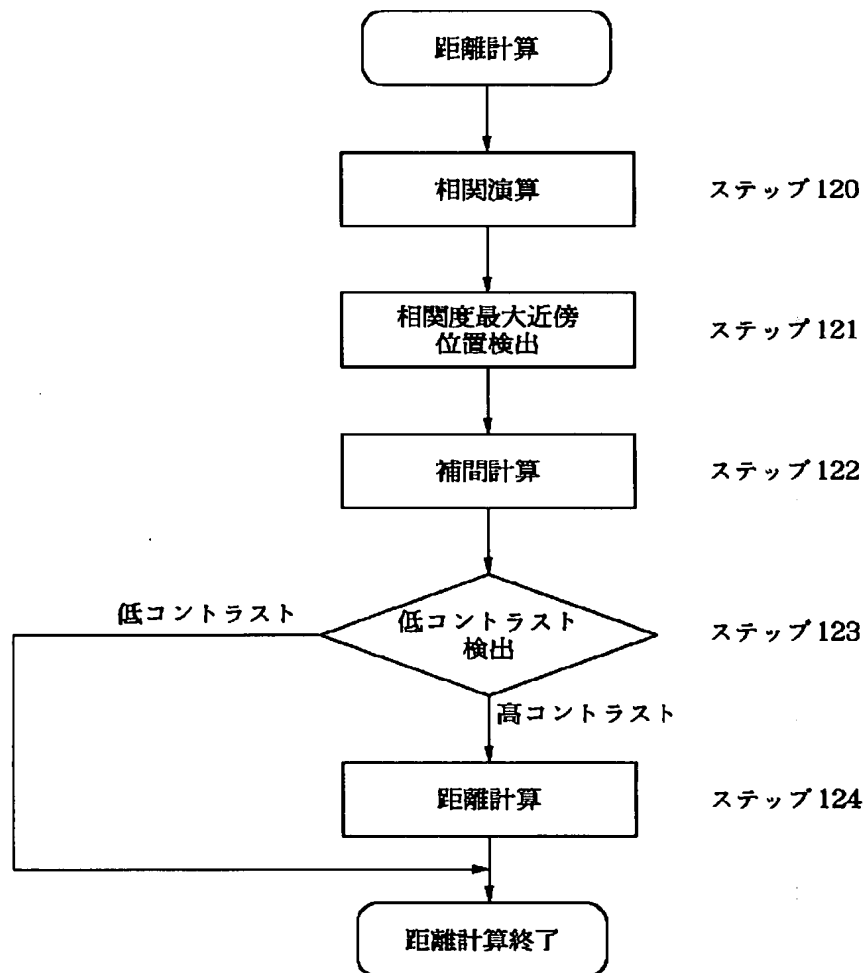
【図18】



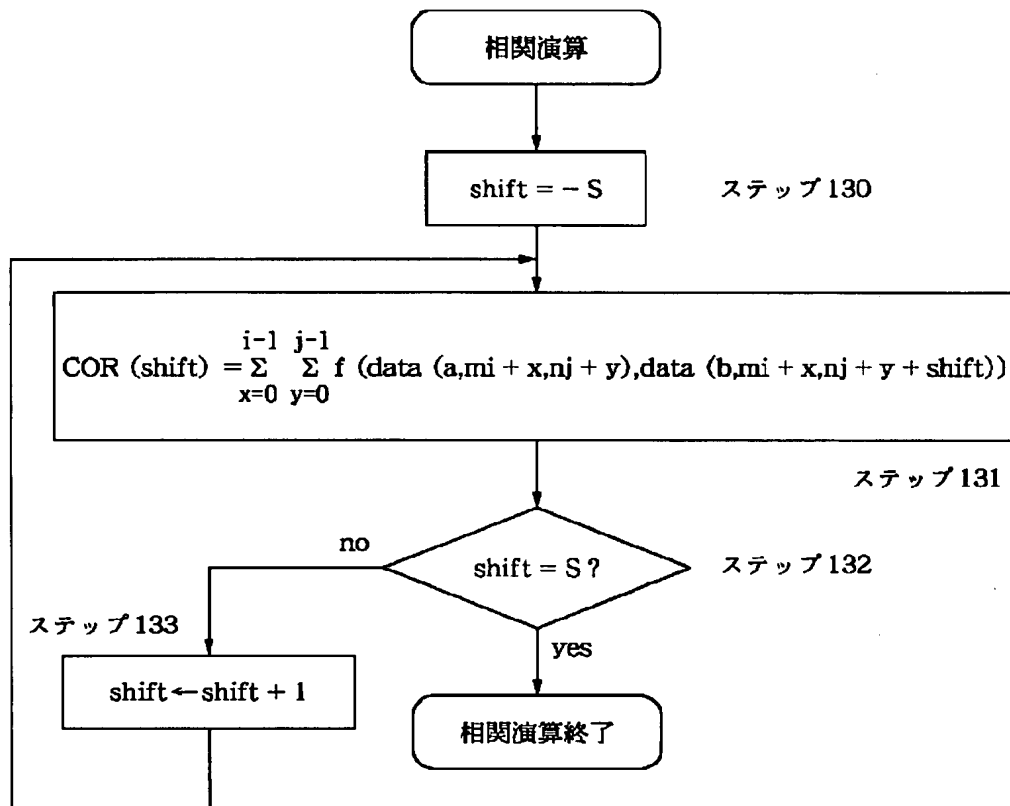
【図19】



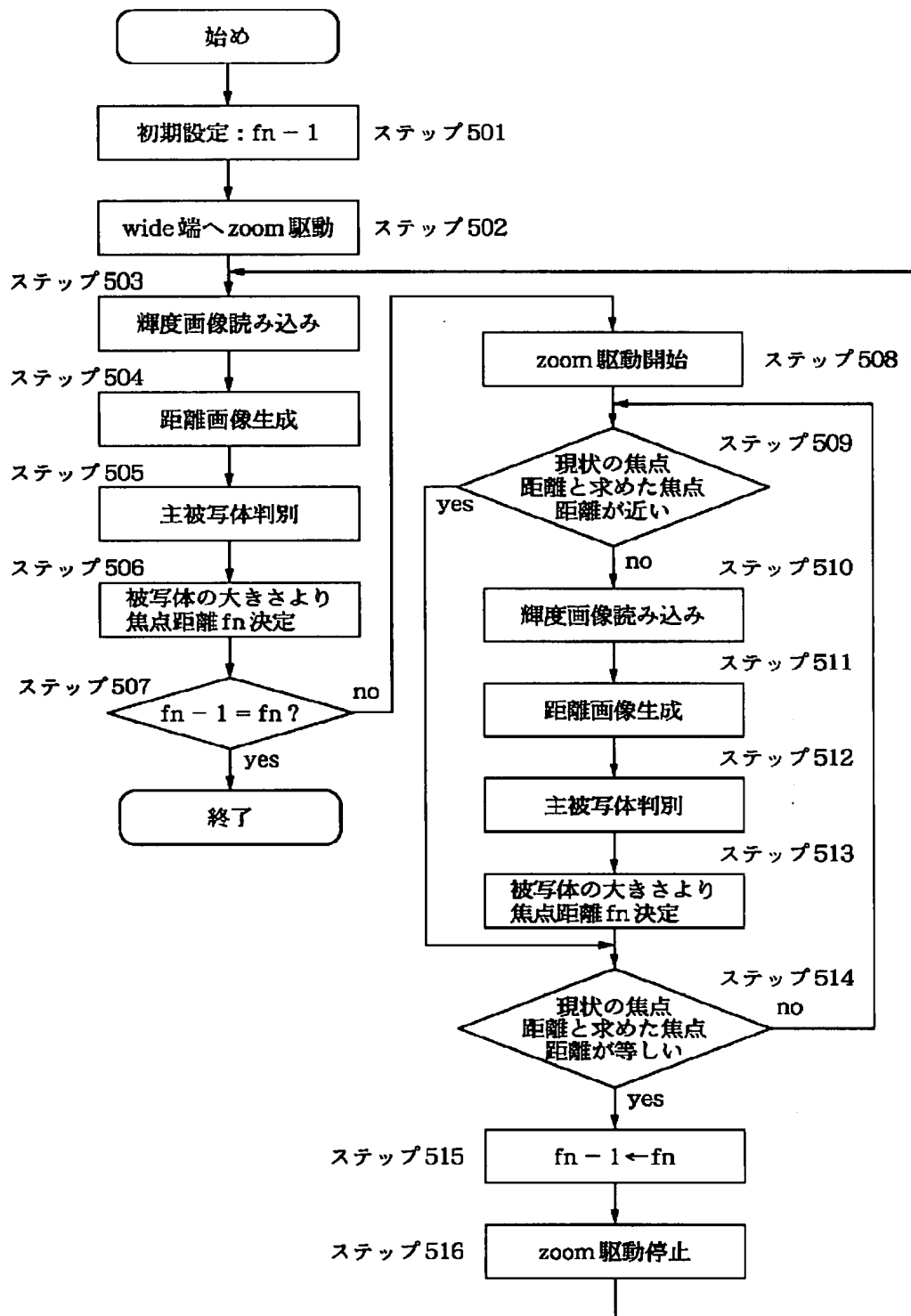
【図20】



【図21】



【図22】



【図23】

